

ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

(Extrait des Bulletins, 3^{me} série, tome IX, n^o 4; 1885.)

LES
PORPHYRES DE BIERGHES;

PAR

A.-F. RENARD,

Membre correspondant de l'Académie royale,

et

CH. de la VALLÉE POUSSIN

Professeur à l'université de Louvain.

Ces roches, que nous avons désignées, dans notre mémoire sur les roches plutoniennes, sous le nom de porphyroïdes de Steenknypp ou du Vert-Chasseur (1), étaient à peine visibles quand nous fîmes nos premières études. Nous n'en aperçûmes alors que deux ou trois têtes de bancs qui se perdaient immédiatement sous le limon, ou qui plongeaient sous l'eau d'une petite carrière, où on les avait exploitées auparavant. Actuellement, ces

(1) *Op. cit.*, p. 117.

mêmes roches sont exploitées à Bierghes dans une vaste carrière, où elles sont mises à découvert sur une surface étendue. Ces circonstances nous permettent d'ajouter les détails qui suivent à la description sommaire que nous avons insérée dans notre mémoire de 1876.

La roche cristalline de Bierghes nous est connue en trois points :

1° Dans une ancienne excavation, aujourd'hui noyée, située dans un champ labouré à 10 mètres de la rive droite du ruisseau descendant de Haute-Folie à Steenkuyp, et à 400 mètres environ au sud-sud-est de la 27^e borne de la route de Bruxelles à Tournai. Cette excavation peut présenter une superficie de 50 à 60 mètres carrés ;

2° A 60 mètres au nord-est du point qui précède, au pied de l'escarpement du chemin venant de Rebecq. On voyait là, il y a quelques années, deux ou trois bancs de porphyre. Aujourd'hui le sous-sol est entièrement recouvert par du limon et des terres rapportées ;

3° Dans une vaste excavation, creusée à 40 mètres environ du point n° 2, et qui décrit une espèce de croissant irrégulier, dont la plus grande longueur, avec une direction est-nord-est, atteint à peu près 200 mètres, et la plus grande largeur, avec une direction est-sud-est, 150 mètres. Cette excavation, qui sert actuellement de chantier d'extraction pour la confection des pavés, n'atteint la roche cristalline qu'après avoir entaillé les couches tertiaires et quaternaires qui la recouvrent, sur une épaisseur qui varie, d'après les places, de 4 à 8 ou 10 mètres.

En explorant ce gisement dont les dimensions rappellent les grandes cavités creusées à Quenast et à Lessines, on constate d'abord que les roches anciennes y sont recou-

vertes d'un manteau épais d'argile sableuse ypresienne, que Dumont n'a pas indiqué sur sa carte du sous-sol. En voyant les sables grossiers et les conglomérats qui constituent la base des terrains tertiaires descendre ici jusqu'aux cotes de 55 et même de 50 mètres, il y a lieu de penser que ceux-ci existent sous le limon dans la majeure partie de l'espace qui s'étend entre les villages de Saintes, Petit-Enghien et Quenast, où ils n'ont pas été indiqués jusqu'à présent. D'autre part, il faut s'attendre à des relèvements plus ou moins accentués des terrains paléozoïques, dont la surface supérieure se relève de plusieurs mètres vers le milieu comme au bord nord oriental de la carrière de Bierghes. Il est clair que des accidents de ce genre peuvent amincir considérablement les assises tertiaires, ou même en entraîner la disparition locale, sans qu'on puisse en être averti par le modelé du sol extérieur.

La grande excavation de Bierghes ne découvre que les roches porphyriques; elle ne met pas au jour de couches normales du système silurien. D'après les renseignements publiés, comme d'après ce qu'on nous a affirmé sur les lieux, les couches quartzoschisteuses siluriennes n'affleurent nulle part au dedans d'un rayon de plusieurs kilomètres autour de Steenkuyp. Nous ignorons donc les relations stratigraphiques des porphyres de Bierghes avec les formations paléozoïques du pays, et nous ne saurions assurer s'ils sont contemporains de celles-ci, ou s'ils sont d'intrusion postérieure. Ces roches cristallines de Bierghes, à peine entrevues par A. Dumont, l'avaient frappé par leur texture schisteuse. Il les avait désignées sous le nom de *Chlorophyre schistoïde*. Or, cette même texture strato-schisteuse se poursuit d'un bout à l'autre des grandes carrières où on

exploite le porphyre et dans toute son épaisseur connue. Les couches se succèdent avec plus ou moins de régularité et avec une inclinaison de 40° à 60° vers le nord-est. Leur direction moyenne est de 160° à 175° environ, soit sud 20° à 5° est. On trouve parfois des directions peu écartées de celle-là, dans les couches des environs de Quenast; mais on en trouve aussi d'extrêmement différentes. On ne peut donc rien conclure de ces mesures quant aux rapports de la masse porphyrique avec l'allure des terrains encaissants. On le peut d'autant moins que la vraie nature de ces joints, que nous venons de nommer des couches, parce qu'ils en offrent l'apparence au premier abord, devient douteuse par un examen plus attentif, et qu'il existe des raisons pour y soupçonner un phénomène de tout autre nature, comme on verra plus avant.

Un fragment de porphyre de Bierghes, vu à l'œil nu, présente généralement une roche à texture porphyrique, formée d'une pâte felsitique, à la fois compacte et feuilletée, d'un vert noirâtre très foncé et mate, pâte dans laquelle se détachent des cristaux subrectangulaires d'un vert jaunâtre plus clair, qui sont des feldspaths, et des grains de quartz vitreux d'un gris sombre. Sauf exception, ces derniers cristaux ne dépassent guère 2 à 3 millimètres de grandeur et les feldspaths 5 millimètres au *maximum*; mais la plupart sont beaucoup plus petits. Un grand nombre de ces feldspaths sont des plagioclases, reconnaissables aux stries de groupement. D'autres appartiennent à l'orthose. Tous sont altérés, bien que d'une manière inégale; car il en est qui réfléchissent encore assez vivement la lumière, notamment parmi les plagioclases, tandis que la plupart sont plus ou moins ternes ou cireux. L'élément qui produit ici

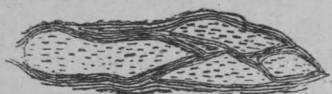
la nuance vert foncé prédominante est la chlorite, laquelle s'est développée d'une manière très remarquable dans cette roche. La chlorite y constitue des enduits ou feuilletés membraneux ondulés, interrompus, souvent très serrés, conservant entre eux, dans leur direction moyenne, un parallélisme qui se manifeste très nettement dans les cassures transversales vues sous une lumière oblique. Quand la cassure s'opère suivant le feuilletage, alors elle met au jour des plages plus ou moins étendues de ces enduits chloriteux. Les cristaux paraissent orientés en tous sens au milieu de cette masse felsito-chloriteuse : souvent ils occupent le centre des œillets formés par les ondulations de la chlorite. Mais il arrive aussi que ces enduits chloriteux traversent les cristaux, faisant voir ainsi qu'ils se rattachent à des phénomènes mécaniques et minéralogiques postérieurs à la ségrégation des feldspaths dans le sein de la roche. Ajoutons que le feuilletage chloriteux est généralement oblique, par rapport au plan des autres joints de la roche. L'examen microscopique confirme, en les complétant, toutes les indications qui précèdent.

D'après ces données, la disposition feuilletée du porphyre de Bierghes ne dérive donc pas d'alternances dans la proportion ou la texture des éléments primordiaux, comme dans certains porphyres et quelques liparites feuilletées. Elle ne provient pas non plus d'un alignement des ségrégations cristallines, comme on l'a reconnu dans quelques syénites, porphyres ou diabases anciens, et surtout parmi les liparites, trachytes, phonolites, andésites et dolérites des époques récentes, où se révèle la fluidalité originaire. Elle paraît tirer son origine de minéraux secondaires qui se seront développés suivant les plans de

glissement et d'étirement de roche. Il est très remarquable que la texture précitée se soit développée à Bierghes d'une manière aussi générale; car elle se manifeste dans les parties centrales des bancs les plus massifs, parmi lesquels il en est qui possèdent plusieurs mètres d'épaisseur.

Mais on observe aussi, dans ce même massif, un deuxième type de roches, subordonné à celui que nous venons de décrire, auquel il est plus ou moins associé d'une extrémité à l'autre de l'exploitation, quoiqu'il y soit développé d'une manière très inégale. C'est un schiste chloriteux, tantôt présentant l'aspect d'une ardoise, dont il possède la cassure lamellaire et tranchante, d'autres fois ayant une texture plus grossière, renfermant çà et là des grains de quartz d'aspect identique à ceux qui sont disséminés dans le porphyre, beaucoup plus rarement des taches d'un vert pâle, qui sont des cristaux très altérés de feldspath. On en trouve même des variétés qui renferment distinctement tous les éléments du porphyre, y compris la pâte felsitique, mais auxquels l'excès du feuilletage chloriteux enlève les propriétés nécessaires à la confection des pavés. D'après cela, on voit qu'il existe ici une transition bien marquée entre le type porphyrique et le type schisteux proprement dit. Les portions le plus phylliteuses enveloppent communément les noyaux porphyriques du premier type, en ondulant autour, à la façon des feuilletés micacés de tant de roches schisto-cristallines anciennes. Ces noyaux de la roche principale de Bierghes ont des dimensions très différentes. Dans quelques bancs situés vers le milieu de l'exploitation actuelle, où les phénomènes mécaniques qui ont produit les lits schisteux ont atteint une grande intensité, il existe des noyaux de la grosseur du poing. Le diagramme ci-joint montre leur rapide succession dans

certaines bancs, la longueur de l'espace représenté étant de 25 centimètres pris dans le sens de l'inclinaison.



Mais les noyaux à texture schisto-porphyrique sont généralement beaucoup plus volumineux et on en trouve de plusieurs mètres cubes et davantage, dans les bancs préférés pour les usages industriels, qui sont les moins coupés de fissures et d'enduits feuilletés.

Il faut remarquer que, dans ces bancs inclinés de porphyre, les ondulations chlorito-schisteuses se produisent aussi bien dans le sens de la direction que dans celui de l'inclinaison. Actuellement on voit, vers le milieu du grand bassin creusé par les travaux, un relief moins entamé par l'exploitation et qui sépare ce qu'on nomme l'ancienne carrière de la nouvelle. Les bancs y sont bien mis à découvert et on y observe des ondulations chlorito-schisteuses enveloppant des noyaux porphyriques, qui rappellent jusqu'à un certain point les nappes ondulées des phyllades appliquées sur les quartzites cambriens. Les paquets chloriteux y ont parfois 6 à 8 centimètres d'épaisseur.

Les actions modificatrices si puissantes que nous venons de rappeler et le développement inusité qu'y atteignent les minéraux secondaires rendent plus épineuse, dans cette roche, l'observation des vrais caractères lithologiques, ainsi que va le montrer l'examen microscopique.

Pour compléter la description de cette roche macroscopique de Bierghes, nous ajouterons que l'on y observe fréquemment à l'état de dissémination des grains cristallins de quartz d'un rouge sanguin, nuance produite par une

poussière d'oligiste enveloppée dans la cristallisation de la silice. Nous pensons que ces quartz rubigineux sont des produits secondaires. Ils occupent souvent des formations géodiques, où on les trouve associés au quartz incolore, surtout à la chlorite, parfois à des grains d'épidote, de pyrite et de chalcopyrite. Nous avons vu de ces géodes de toutes dimensions, jusqu'à atteindre la grosseur du poing. On sait que ces particularités sont fréquentes chez les felsitporphyres (1). Ajoutons ici que nous avons trouvé pour la roche porphyrique une teneur en silice de 67.82 %.

Les préparations microscopiques de cette roche montrent des sections de quartz, d'orthose et de plagioclase empâtées dans une masse fondamentale et associées à de nombreux sphérolithes; on y observe en outre des grains de fer titané entourés de produits de décomposition, des plages chloriteuses, de l'épidote en grains, plus ou moins irréguliers ou fibro-rayonnée. Les sections de quartz et de feldspath se détachent porphyriquement de la masse; leur forme et leur nature, ainsi que plusieurs détails de structure, montrent que cette roche doit être rangée dans la série des porphyres quartzifères. Examinons maintenant les caractères que nous présentent, au microscope, les divers éléments constitutifs qui viennent d'être énumérés.

La masse fondamentale est constituée par un agrégat micro-cristallin sans interposition de matière amorphe. A l'aide des prismes de nicol, on voit une mosaïque de grains, dont les contours sont voilés par ceux des particules voisines superposées ou fortement enchâssées dans cette pâte

(1) Cf. J. ROTH, *Allgemeine und chemische Geologie*, 2. vol., p. 107.

d'un tissu très serré. Dans la majorité des cas, il devient presque impossible d'observer l'individualité des grains constitutifs et, par conséquent, de spécifier leur nature; mais toujours les phénomènes optiques viennent montrer que cette pâte n'est composée que de particules cristallines, où doivent dominer surtout le quartz et les feldpaths. Le seul minéral, formant en quelque sorte corps avec la pâte et que l'on découvre nettement, c'est la chlorite d'origine secondaire; elle s'est développée dans les fissures microscopiques ou entre les grains constituant la masse fondamentale.

Les sections quartzeuses sont telles qu'on doit s'attendre à les voir dans les roches de la série des porphyres; jamais ce minéral ne présente à Bierghes les caractères qu'il revêt dans les roches du type granitique. Au lieu de ces assemblages irréguliers qui, dans les granites, se traduisent à la lumière polarisée comme des plages en mosaïque, on constate ici pour les individus quartzeux une grande homogénéité. Ils se détachent vivement de la masse fondamentale; souvent ils sont revêtus sur le pourtour d'une zone de matière fibro-radiée, sur laquelle nous aurons à revenir. Malgré l'irrégularité que peuvent présenter les contours des sections de ce minéral, on constate toujours, peut-on dire, qu'elles dérivent de cristaux plus ou moins parfaits où dominant, d'une manière prépondérante, les faces de la pyramide. Généralement ces contours sont très émoussés et arrondis; la masse fondamentale pénètre profondément le quartz, s'avancant dans tous les sens sous la forme de filonnets assez épais et se terminant par un bourrelet plus ou moins prononcé. Ces sinuosités profondes donnent au cristal de quartz l'aspect déchiqueté et corrodé qui est bien celui qu'on observe pour ce minéral dans la

famille des porphyres. Les sections de quartz montrent aussi un autre fait parfaitement en harmonie avec cette interprétation : nous voulons parler de la nature des inclusions microscopiques de ce minéral. Outre les inclusions à bulle mobile, généralement alignées et moins nombreuses que celles des quartz des granites, on voit dans le minéral en question des particules de la masse fondamentale; elles affectent souvent une forme régulière, commandée par la forme cristalline du minéral englobant. Souvent cette matière enclavée présente les caractères de la pâte des porphyres; dans d'autres cas, elle est formée principalement de paillettes chloriteuses qui sont d'origine secondaire. La présence au sein de ces cristaux d'une substance qui doit incontestablement s'être formée après la cristallisation du quartz semble indiquer que ces inclusions, malgré la forme régulière qu'elles affectent, ne sont pas hermétiquement renfermées dans les sections quartzeuses. Il paraît naturel de conclure de ce fait que les enclaves sont reliées par des filonnets à la masse entourante; ce qui semble bien naturel d'ailleurs, si l'on tient compte des sinuosités profondes que l'on aperçoit dans le plan suivant lequel les sections sont taillées. Il est un dernier point à signaler relativement à la microstructure du quartz de cette roche : il est en rapport avec l'individualité cristalline que nous avons reconnue dans ce porphyre pour le minéral en question. Presque toutes les sections quartzeuses sont sillonnées de lignes de cassure, où l'on distingue deux orientations dominantes : l'une répond au clivage rhomboédrique; ce sont les plus fréquentes et les mieux marquées; l'autre, indiquée par des lignes parallèles, répond à la face du prisme.

Les sections de feldspath appartiennent à l'orthose ou aux plagioclases; comme on l'a dit plus haut, celles d'orthose sont le plus nombreuses. Ces minéraux sont profondément altérés; souvent même la distinction des feldspaths monocliniques et tricliniques devient difficile, les lamelles polysynthétiques tendant à s'effacer. Toutes ces sections sont envahies par l'épidote en grains dont le développement dans la roche de Bierghes est comparable à celui du même minéral à Quenast ou à Lessines. Ces feldspaths sont en outre très souvent pénétrés de matière chloriteuse et modifiés en kaolin ou en paillettes microscopiques de mica blanc.

Cependant, dans certaines plages feldspathiques moins décomposées, on peut encore distinguer l'orthose en cristaux simples ou maclés suivant la loi de Carlsbad. On s'assure de la détermination comme feldspath monoclinique par les extinctions de sections de la zone $OP.\infty P\infty$ (ph'): elles éteignent parallèlement et perpendiculairement aux fils du réseau. Ces cristaux d'orthose et ceux de plagioclase peuvent atteindre 2 ou 3 millimètres. En moyenne ils sont plus grands que ceux de quartz dans la même roche. Les plagioclases ont conservé dans quelques cas des indices d'une structure zonaire, en même temps que des traces assez nettes de leurs lamelles hémitropes suivant la loi de l'albite; très rarement ils montrent la macle de la péricline. Les extinctions symétriques de deux lamelles hémitropes adjacentes n'ont donné que des résultats peu concluants; on a obtenu 15° à 16° comme angle maximum.

Il est très rare de trouver des plages feldspathiques ayant conservé leur transparence vitreuse. Comme on l'a dit tout à l'heure, ces sections sont criblées de produits secon-

daires; suivant les traces de clivage, on voit des granules d'épidote soulignant ces solutions de continuité et souvent aussi disposées en chapelet. Quelquefois ils sont répandus sporadiquement dans le centre des sections. La chlorite envahit à son tour ces minéraux; elle s'y montre sous la forme de filaments dans toutes les fentes du cristal. Indépendamment de l'intercalation de la chlorite et de l'épidote, les feldspaths ont subi une kaolinisation profonde qui, dans certains cas, est assez avancée pour avoir déterminé, à l'intérieur des sections, la formation de lamelles microscopiques incolores de mica.

Outre cette altération interne, on observe que l'intégrité des contours n'est pas nettement conservée; les bords des sections sont émoussés; on n'y observe pas de corrosion comme c'est le cas pour le quartz.

Mais il est un autre ordre de faits que présentent les sections feldspathiques de ce porphyre et sur lequel on a déjà attiré l'attention : ce sont les déformations subies par ces minéraux sous l'influence de l'étirement. Il n'est pas rare, en effet, de voir au microscope ces cristaux disloqués : les fragments d'un individu cristallin, reconnaissables par les formes des contours indiquant des pièces de rapport et par les phénomènes optiques montrant une orientation commune, gisent isolés de la plage dont ils faisaient autrefois partie; souvent le cristal a été brisé ainsi en trois ou quatre parties qui, après la rupture, se sont déplacées de quelques centièmes de millimètre. Généralement ces cassures et ces décollements se sont faits suivant les lignes de clivage; dans d'autres cas les feldspaths ont été comme écrasés et les fragments irréguliers qui s'en sont détachés se retrouvent à de petites distances, orientés de façons différentes. Tous les interstices entre ces pièces

isolées d'un cristal sont remplis de chlorite; les lamelles de ce minéral secondaire ont cristallisé en se disposant perpendiculairement aux surfaces des cassures.

Le fer titané s'observe en grains nombreux dans toute la roche; les préparations sont parsemées de grains noirs ne présentant presque jamais de contours cristallographiques; ce minéral est très décomposé en leucoxène, dont on observe des enduits blanchâtres à la périphérie des sections d'ilménite; le produit d'altération revêt quelquefois une teinte brunâtre et passe ainsi à la titanite. L'apatite en prismes hexagonaux incolores se montre moins fréquente dans la roche normale de Bierghes que dans celle de Quenast; elle paraît s'être surtout isolée dans la variété plus schistoïde et plus riche en chlorite, dont nous dirons un mot tout à l'heure.

L'épidote dont nous avons indiqué l'abondance dans les sections d'orthose ou de plagioclase semble surtout localisée dans ces minéraux. C'est un fait à rapprocher de ce qui a été dit à propos du rôle de ce minéral dans les diorites quartzifères du Brabant.

L'épidote se montre sous la forme de grains légèrement jaunâtres, presque incolores dans certains cas, pléochroïques, bordés d'une zone un peu foncée. Il est assez rare d'y distinguer des formes cristallines bien nettes, et plus rare encore de reconnaître la disposition fibro-rayonnée. Il est assez intéressant de remarquer l'association fréquente de cette espèce avec les feldspaths; c'est un phénomène qui contraste avec l'apparition de la matière chloriteuse. Celle-ci se découvre partout envahissant les sections feldspathiques et enveloppant comme d'un réseau tous les minéraux constitutifs se ramifiant à l'infini dans la masse fondamentale de la roche.

prochlorite

Cette matière chloriteuse verdâtre est généralement peu foncée, très faiblement pléochroïque, polarisant dans les tons bleus, s'éteignant parallèlement aux lamelles; les sections plus ou moins hexagonales perpendiculaires à cette direction restent éteintes pour une rotation complète. Quelquefois elle offre des agrégats presque aciculaires où des lamelles prennent une disposition plus ou moins fibro-rayonnée. Rarement on observe des formes cristallines pour ce minéral : il a cristallisé d'une manière confuse dans les interstices où il s'est développé comme produit d'altération. Tout fait penser qu'il dérive de la décomposition d'un bisilicate qui pouvait exister autrefois dans cette roche porphyrique; mais, sauf des cas exceptionnels, il est impossible de retrouver dans les nombreuses plages où la matière chloriteuse s'est développée, des contours qui permettent d'affirmer que les sections remplies maintenant par le minéral vert étaient occupées primitivement par une espèce du groupe amphibolo-pyroxénique. Les préparations que nous avons examinées ne nous ont montré que deux sections de chlorite terminées nettement par des contours qu'on pourrait rattacher à ceux que doit donner l'augite. En général donc les formes sont trop vagues pour affirmer, sinon d'une manière très hypothétique, que la matière chloriteuse s'est développée aux points occupés par les bisilicates.

Ce qui n'est pas moins caractéristique pour cette roche et bien significatif pour la place qu'elle doit occuper dans la classification, c'est la structure sphérolithique parfaitement développée à Bierghes. On voit à la lumière ordinaire, dans la masse fondamentale, des plages de moins d'un millimètre affectant une forme circulaire; en certains points ces sections sphériques sont serrées les unes contre les autres, en

d'autres elles apparaissent sporadiquement; on voit vaguement, sans l'appareil de polarisation, qu'elles possèdent une structure fibro-radiée; entre les nicols, on constate que la grande majorité, pour ne pas dire toutes, sont des sections de *pseudosphérolithes* formées d'aiguilles de nature hétérogène. Les sphéroïdes, qui constituent souvent une grande partie de la masse fondamentale, ne montrent pas la croix noire avec bras perpendiculaires et les phénomènes de coloration qu'offrirait une section de sphéroïde composée de fibres radiées de nature minéralogique homogène. On observe, au contraire, des figures d'interférence dont les bras peuvent n'être pas perpendiculaires deux à deux, et qui dans certains cas sont au nombre de moins de quatre ou en nombre plus élevé. Il semble naturel d'admettre que ces pseudosphérolithes sont composés d'aiguilles de quartz, entre lesquelles sont intercalées des lamelles feldspathiques; cette interprétation, en accord parfait avec la nature de la roche que nous étudions, permet d'interpréter les anomalies optiques qu'offrent les sections de ces sphéroïdes microscopiques.

Il est assez rare de trouver que le centre des petits pseudosphérolithes soit formé par un grain d'une espèce minérale comme le quartz et le feldspath; mais par contre, les sections des grands cristaux porphyriques de la roche, surtout ceux de quartz, sont presque toujours encadrées d'une zone de matière ayant la structure et partant la même composition que les pseudosphérolithes dont il vient d'être question. On distingue autour de chaque cristal de quartz des houppes de cette matière finement fibro-rayonnée; elles suivent fidèlement les contours les plus capricieux des sections et pénètrent dans toutes les anfractuosités, en conservant à peu près la même épaisseur.

C'est une observation qu'on fait souvent dans les roches porphyriques de la classe des porphyres.

Outre ces formes sphérolithiques, on aperçoit assez souvent des plages de mica blanc plus grandes et plus irrégulièrement terminées que les sphérolithes. Les prismes extrêmement petits qui constituent ces amas incolores sont orientés dans tous les sens et fortement agrégés; ils offrent des tons très vifs à la lumière polarisée et présentent les caractères du mica muscovite : les plages dont il est ici question sont terminées par des courbes plus ou moins irrégulières, rappelant en quelque sorte des formes concrétionnées. Ces sections de mica sont d'ordinaire entourées d'une zone de matière chloriteuse qui en copie exactement les contours.

8.9. Enclaves?

Nous devons enfin signaler la présence dans le porphyre de Bierghes, de portions qui se distinguent de la roche enveloppante par la couleur de la texture, et qui prennent souvent l'aspect fragmentaire. Il en est qui se séparent de la masse principale par leur nuance d'un gris ou d'un vert jaunâtre assez clair et qui sont dues évidemment (comme à Quenast) à des portions felsitiques, pauvres en chlorite et riches en grains d'épidote. D'autres, au contraire, possèdent une teinte notablement plus foncée que la roche normale. On doit ranger dans cette catégorie des portions visiblement formées de la masse fondamentale felsitique, avec retrait de la plupart des ségrégations feldspathiques et des dérivés de couleur claire (épidote, talc et mica). Mais, parmi ces masses enclavées, il en est d'une nature différente. Ainsi nous avons recueilli dans un banc qui n'est plus visible aujourd'hui (mars 1883), banc situé à 60 mètres environ de la paroi terminale de la carrière au nord-est, des portions d'un vert foncé, présentant

à la loupe un aspect grano-cristallin, qui n'est pas celui de la roche ordinaire de Bierghes, et qui montre, dans les préparations microscopiques, des caractères très différents de ceux que nous avons indiqués jusqu'à présent.

Les lames minces taillées dans ces fragments hétérogènes permettent de voir que la masse fondamentale n'est pas représentée d'une manière sensible; les sections feldspathiques refoulent pour ainsi dire celles de quartz; elles s'y montrent plus prismatiques que dans le porphyre normal; les sphérolithes tendent à disparaître; on observe aussi un alignement assez bien marqué des minéraux constitutifs, indiqué par le parallélisme plus ou moins prononcé des lamelles de feldspath. La pâte a disparu ou elle est entièrement remplacée par la matière chloriteuse, qui envahit tout l'espace compris entre les cristaux. Ce que nous venons d'indiquer suffit pour montrer qu'à la structure porphyrique tend à se substituer celle des diabases; mais, ajoutons-le, la transition à ce type de roche n'est pas complète; nous n'avons jamais vu dans les préparations en question, pas plus que dans celles du porphyre proprement dit, des sections que l'on pourrait considérer comme se rapportant à l'augite; le quartz y conserve encore les caractères signalés pour la roche normale, et nous y constatons en outre la présence de l'orthose.

Nous avons cru reconnaître à diverses reprises, parmi les blocs accumulés dans les énormes déblais qui entourent le champ d'exploitation, des taches sombres qui nous rappelaient les fragments précités à *texture diabasique*. Les parties semblables doivent être fréquentes dans les porphyres de Bierghes.

Il reste à indiquer, en terminant la description micro-

parties
schisteuses

scopique de la roche, ce que nous montrent les lames minces taillées dans les portions chloriteuses de la variété schistoïde sur laquelle on a insisté plus haut. Ces échantillons à cassure lamellaire et tranchante, présentant l'aspect d'une ardoise verdâtre et dont nous attribuons certains caractères de structure et de composition minéralogique au laminage, ont fourni des préparations essentiellement formées d'un minéral chloriteux. Ces plages verdâtres ou vert bleuâtre assez étendues sont constituées par des lamelles irrégulières empâtées dans le sens du feuilletage. Sauf le développement qu'elles prennent dans les portions schistoïdes de la roche de Bierghes, on peut leur appliquer tout ce qu'on a dit des caractères du même minéral dans la description micrographique des échantillons porphyriques. L'agencement de ces lamelles indique qu'elles sont en rapport avec la division facile en un sens de la roche; elles affectent une disposition rappelant assez bien celle du même minéral dans les phyllades. Quant aux feldspaths, on n'en voit plus guère de trace; les derniers débris de ces minéraux sont noyés dans la matière chloriteuse ou transformés en lamelles micacées incolores enchevêtrées dans tous les sens. Ces petites paillettes de mica blanc prennent, après la chlorite, la part la plus considérable à la constitution de cette variété chlorito-schisteuse du porphyre. Elles y offrent des plages isolées d'assez grandes dimensions, qui ont été formées, selon toute probabilité, aux dépens de l'élément feldspathique à la suite du laminage. On distingue cette matière micacée de la chlorite par le fait que la première est incolore, qu'elle montre avec l'appareil de polarisation des teintes d'une très grande vivacité. Les individus qui constituent ces plages de mica sont d'habitude extrêmement petits et

ne s'individualisent qu'à l'aide des plus forts grossissements. Le quartz est le seul élément de porphyre que l'on retrouve ici avec les caractères indiqués dans la description de la roche massive de Bierghes. On le voit dans les parties schistoïdes avec les mêmes formes corrodées, les mêmes inclusions et ses cassures régulières. Les sphérolithes ont entièrement disparu ou du moins sont-ils extrêmement rares. C'est le contraire pour l'apatite, dont le nombre des sections microscopiques tend à augmenter; les petits prismes incolores de ce minéral sont souvent groupés au nombre de 2 ou 3 dans les parties chloriteuses. L'épidote et le fer titané avec ses produits de décomposition se retrouvent ici identiquement les mêmes que dans la roche normale.

Dans la description lithologique qu'on vient de lire, nous rapportons la roche de Bierghes aux porphyres quartzifères. Nous avons indiqué incidemment quelques détails caractéristiques de structure et de composition qui sont propres aux roches de ce type. Nous allons les grouper et justifier ainsi la détermination pétrographique adoptée.

Si l'on compare, quant au nombre les sections d'orthose que nous montrent les lames minces à celles de plagioclase, on trouve que les premières dominant incontestablement; si l'on tient compte en outre du quartz avec le facies que nous avons décrit et de la structure sphérolithique, si remarquablement développée dans la masse fondamentale et autour des sections quartzeuses, on est amené à constater que toutes les affinités de la roche en question sont avec les roches orthosées quartzifères à structure porphyrique. D'un autre côté, la présence des plagioclases et de la matière chloriteuse, qui pourrait

provenir de l'altération d'un minéral pyroxénique, semble la relier à la série des porphyrites quartzifères, c'est-à-dire aux équivalents porphyriques des diorites micacées quartzifères. Ce rapprochement avec les porphyrites se fait d'autant plus facilement que la roche de Bierghes offre certaines analogies de gisement et de composition avec les diorites quartzifères de Quenast, de Lessines ou du champ St-Véron à Lembecq. Parmi les analogies de composition, nous nous bornons à indiquer ici l'une des plus saillantes : le remarquable développement d'épidote dans ces masses éruptives.

Mais, pour déterminer la roche de Bierghes comme l'équivalent porphyrique des diorites du Brabant, pour la ranger, en d'autres termes, avec les porphyrites, les plagioclases devraient jouer dans la roche un rôle que nous ne leur avons pas reconnu. Il faudrait en outre ne pas tenir un juste compte des pseudosphérolithes, dont la présence dans une porphyrite serait presque aussi insolite que le développement du quartz en individus cristallisés, tels que nous les constatons à Bierghes. On sait en effet que les porphyrites, malgré la teneur élevée en silice qu'elles peuvent atteindre quelquefois, ne présentent qu'exceptionnellement le quartz sous cette forme. En envisageant comme nous venons de le faire le problème, toujours assez difficile, de la classification de cette roche si profondément altérée, la détermination comme porphyre quartzifère nous paraît justifiée.

Dans son remarquable mémoire sur la structure microscopique des roches acides anciennes (1), M. Lévy a groupé avec les porphyres anthraxifères les masses de Lessines

(1) *Bulletin de la Soc. géol. de France*, 1873, p. 207.

et de Quenast. Ce savant les envisage donc comme appartenant à la série des porphyres noirs, dont les coulées s'intercalent dans les couches les plus inférieures du terrain houiller. Nous avons toute raison de penser qu'il rattacherait au même groupe la roche de Bierghes, dont les affinités avec ces porphyres anthraxifères sont peut-être mieux indiquées encore que pour les roches du Brabant qu'il comprend dans ce groupe. Cette assimilation des masses éruptives les plus considérables de la Belgique aux filons anthraxifères de France nous amène à toucher la question d'âge géologique du porphyre de Bierghes. Sans vouloir nous prononcer d'une manière trop positive à cet égard, à cause des difficultés que présentent les conditions du gisement des roches éruptives du Brabant, on peut toujours se demander si les analogies de structure et de composition que présentent quelques-unes de ces roches avec les porphyres anthraxifères du célèbre lithologiste français suffisent pour établir le synchronisme des *porphyres noirs* de M. Lévy et des roches à structure porphyrique qui affleurent dans le terrain silurien de Belgique. Nous sommes les premiers à admettre qu'on doive se servir des particularités de structure et de composition, comme indices, pour établir d'une manière générale l'âge de ces roches : ainsi les caractères cristallonomiques et les systèmes de cassure du quartz du porphyre de Bierghes, le développement du minéral chloriteux qui envahit la pâte et les éléments constitutifs, l'extrême abondance d'un autre produit secondaire : l'épidote, sont des faits qui nous paraissent parler hautement en faveur de l'ancienneté de cette roche. Mais, pas plus que la structure sphérolithique, ils ne permettent de resserrer l'apparition des masses éruptives du Brabant dans les limites assez étroites

qu'on serait porté à leur assigner par comparaison avec les porphyres analogues d'autres régions et dont l'âge anthraxifère est établi.

De son côté M. Rosenbusch (1) a rattaché les roches de Quenast et de Lessines au groupe des épidiorites de M. Gumbel (2). On sait que le géologue bavarois a séparé des diorites proprement dites, les épidiorites qui forment des filons peu épais dans les couches cambriennes ou siluriennes inférieures, et qui sont caractérisées par l'amphibole libreuse pléochroïque, par des plagioclases en plages plus ou moins irrégulières ou prismatiques, par la chlorite, le fer titané souvent altéré, la magnétite, la pyrite et l'apatite. Les rapprochements que nous avons faits entre la roche de Bierghes et celles de Quenast et de Lessines, rapportés aux épidiorites, pourraient bien conduire à considérer la roche que nous avons décrite comme se rattachant au type porphyritique des épidiorites; mais, si, comme paraissent le montrer les recherches récentes, les dernières n'étaient que des diabases amphibolisées, cette désignation d'épidiorite ne pourrait être maintenue; car pour toutes les roches du Brabant dont il s'agit, nous ne retrouvons pas la structure des diabases; les analogies de structure sont, au contraire, nettement prononcées dans le sens des roches porphyriques, et, pour certains cas, des diorites porphyriques. C'est un caractère qu'il nous paraît important de ne pas perdre de vue et qui distingue l'ensemble des masses plutoniennes qui affleurent dans la partie la plus ancienne du massif silurien du Brabant.

(1) ROSENBUSCH, *Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine*, p. 272.

(2) GÜMBEL, *Die paläolitischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges*, Munich, 1874.

Comme nous l'indiquons ci-dessus, nous sommes portés à croire que l'apparition de cette roche, comme celle des roches analogues du Brabant, dans les couches qui la renferment, pourrait dater de la période silurienne. Cette interprétation, que rien ne vient contredire au point de vue stratigraphique et lithologique, conduit à admettre en même temps que ces masses éruptives doivent avoir été soumises aux mêmes actions métamorphiques que celles subies par les sédiments anciens que renferment ces filons. On expliquerait ainsi les modifications profondes des roches plutoniennes du Brabant, modifications qui sont à mettre en rapport avec la formation de l'axinite, de l'épidote, de la tourmaline, de la muscovite, de l'asbeste et, à Quenast et à Lessines, avec le développement du remarquable groupe de minéraux que recèlent les fissures des quartzites de Nil-S'-Vincent, avec la formation des silicates et des métalloydes des schistes siluriens de cette région.

Nous avons dit plus haut que la vraie nature des joints avec pendage au nord-est, qui dominent dans la carrière de Bierghes, et que nous avons appelés, pour plus de simplicité, des couches, peut être mise en question. Quand il s'agit des roches éruptives, l'expression de *couches*, toujours plus ou moins impropre, ne peut plus désigner que les coulées successives (*couches effusives* de Naumann), ou l'empilement des débris meubles de précipitation. Or, à Bierghes, vu notre ignorance des relations stratigraphiques du massif avec le terrain silurien, et l'irrégularité des bancs avec interpositions schisteuses, nous ne pouvons affirmer ni la direction, ni l'existence même des coulées et des nappes. Nous pouvons chercher seulement

à y trouver certains modes de division, propres aux roches éruptives. Aujourd'hui, nous penchons fortement à croire que le principal système de bancs ne constitue pas des couches, c'est-à-dire des plaques cristallines répondant aux apports consécutifs de la masse ignée, mais plutôt un système de joints transversaux, produits à l'origine par le retrait de la matière éruptive et profondément modifiés par les phénomènes mécaniques et les transformations minéralogiques qui s'y sont passés.

Il est impossible, en effet, de n'être pas frappé de la ressemblance que présentent ces bancs de porphyre, dans les entailles où ils sont mis bien à jour, avec les bancs à structure prismatique ou colonnaire, si remarquablement développés dans les carrières de Lessines et sur lesquels nous avons insisté dans un mémoire antérieur (1). Comme exemple à l'appui, nous indiquerons les escarpements formant la paroi sud-sud-est de l'ancienne exploitation, et mieux encore, la partie du massif central qui s'élève du fond de l'excavation comme un mur de séparation entre l'ancienne et la nouvelle carrière, et qui a été délaissée, pensons-nous, à cause de la multiplicité des lits chloritoschisteux. On remarque en cet endroit, comme en plusieurs autres du même gisement, que les joints d'apparence colonnaire sont coupés normalement à l'axe des prismes par d'autres plans de séparation ou de délit, espacés, suivant les cas, les uns des autres, par les intervalles de 1 mètre, 1^m,50, 2 mètres au plus. Ces délits ne sont pas toujours tracés d'une manière très distincte, quoiqu'on les retrouve plus ou moins marqués dans les diverses parties de l'exploitation. De plus, ils ne se poursuivent pas

(1) *Op. cit.*, p. 24.

toujours sur une longueur notable : ce qui, selon nous, doit être attribué généralement à des failles assez fréquentes accompagnées de rejet et qui se sont produites dans le sens même de l'axe des prismes. A part quelques irrégularités, ces délits transversaux aux prismes du porphyre inclinent en ondulant vers l'ouest-sud-ouest, avec une pente d'ensemble de 15° à 20° .

Il n'est guère d'endroits dans la carrière où la surface des délits précités soit mise à découvert ou accessible. Elle l'est sur peu de mètres carrés au bord nord-ouest de l'escarpement rocheux qui coupe en deux l'ensemble de l'excavation. On peut s'assurer en ce point que l'agencement mutuel des bases prismatiques du porphyre rappelle les espèces de carrelages que nous avons figurés dans la description des diorites de Lessines. Dans cette comparaison avec Lessines, il faut noter toutefois qu'à Bierghes, les prismes sont généralement plus grands, et surtout assument des dimensions beaucoup plus variées, et enfin que leurs sutures sont plus ou moins losangiformes, la petite diagonale du losange étant normale au plan de feuilletage du porphyre. Cette disposition rhomboïdale des blocs porphyriques se reconnaît fréquemment dans les masses abattues par les ouvriers et dépecées par eux. On voit très bien aussi que les enduits et feuillets chlorito-schisteux se sont particulièrement développés le long des faces prismatiques. Souvent les prismes sont plus ou moins entourés d'une sorte d'étoi chlorito-schisteux, ce qui s'explique bien facilement dans la doctrine du métamorphisme mécanique que nous appliquons ici, puisque c'est précisément suivant les joints prismatiques que se sont opérés le plus de frottements, de glissements et de

failles avec rejet, comme on s'en convainc par un examen, même rapide, de la carrière de Bierghes.

En somme, ces observations nous conduiraient à admettre que la structure colonnaire ou prismatique s'est produite à divers degrés et par refroidissement dans les porphyres de Bierghes, et que plus tard le jeu mutuel des prismes y a facilité le clivage et les autres phénomènes curieux qu'ils présentent aujourd'hui.

Quant aux caractères de structure que nous montrent les lits chlorito-schisteux qui s'entrelacent dans la roche porphyrique, on pourrait les rapprocher de ceux des couches stratifiées; mais ces rapprochements, qui sont vrais au point de vue des formes, ne doivent pas tromper sur l'origine des masses rocheuses. Dans l'état des connaissances lithologiques, nous ne pouvons plus confondre ces modifications de texture avec des alternances de sédimentation. On ne peut hésiter à faire dépendre tous ces entrelacements schisteux qui serpentent dans le massif de Bierghes, des pressions, laminages, broiements d'origine mécanique qui s'y sont passés depuis la première consolidation du porphyre, ces diverses actions mécaniques, bien entendu, ayant été accompagnées ou suivies de changements dans la composition minéralogique primitive.

Cela est démontré : 1° par le passage graduel, dans beaucoup de circonstances, de la roche porphyrique normale aux lits d'aspect purement schisteux qui y serpentent: les ségrégations cristallines telles que l'orthose et les plagioclases disparaissant peu à peu dans le schiste, et les plus dures, comme le quartz, y demeurant les dernières; 2° par la distribution même des portions les plus schisteuses ou phylladeuses au sein de la formation porphyrique, où elles ne constituent jamais de véritables couches,

mais des feuillets généralement très minces, essentiellement irréguliers, s'arrêtant souvent brusquement, toujours appliqués contre des joints et particulièrement contre ceux qui semblent coïncider avec des directions privilégiées de frottement et de glissement ; 3° par le rapport intime qu'on observe entre ces enveloppes feuilletées et les membranes chloriteuses ou micacées qui produisent la texture feuilletée que nous avons décrite et signalée comme le caractère invariable de cette roche, même dans les portions les plus nettement porphyriques. Or, cette texture feuilletée est prouvée postérieure à la consolidation des cristaux. C'est un phénomène de métamorphisme mécanique, qui correspond parfaitement au feuilletage oblique propre à toutes les couches siluriennes du Brabant, qu'elles soient schisteuses, comme dans les séries de Tubize, d'Oisquercq et de Gembloux, ou bien feldspathiques, comme à la station de Rebecq, Hennuyères, Fanquez, Grand-Manil, Monstreux et Nivelles ; 4° enfin, par les cassures et fragmentations que le microscope révèle à chaque instant dans les cristaux primordiaux du porphyre, ainsi que par les transformations plus ou moins avancées qu'il accuse chez la plupart de ces mêmes minéraux, en chlorite et en diverses autres phyllites qui constituent la matière fondamentale des lits phylliteux.

C'est pourquoi nous considérons le massif porphyrique exploité à Bierghes comme un des cas remarquables qu'on puisse voir du métamorphisme de structure chez une roche éruptive, et comme l'exemple le plus grandiose que nous en connaissions, parmi ceux que nous présentent les terrains anciens de la Belgique et des Ardennes, puisqu'il s'agit là d'une zone de roches feldspathiques dont la largeur dépasse 300 mètres à l'affleurement.

